



**IPG** Politécnico  
|da|Guarda  
Polytechnic  
of Guarda

# RELATÓRIO DE PROJETO

Licenciatura em Engenharia Informática

Tiago Gamboa Cravo dos Santos Lucas

julho | 2019





**Escola Superior de Tecnologia e Gestão**

Instituto Politécnico da Guarda

---

# RELATÓRIO DE PROJETO

---

MAGICCONTACT – *WEB APP*  
DE APOIO À COMUNICAÇÃO

TIAGO GAMBOA CRAVO DOS SANTOS LUCAS

RELATÓRIO SUBMETIDO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
LICENCIADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Julho de 2019

## **Ficha de Identificação**

### Aluno

**Nome:** Tiago Gamboa Cravo dos Santos Lucas

**Número:** 1012397

**Curso:** Licenciatura em Engenharia Informática

**Ano Letivo:** 2018/2019

### Instituição de Ensino

**Escola:** Escola Superior de Tecnologia e Gestão

**Instituto:** Instituto Politécnico da Guarda

### Orientador

**Nome:** Professor Celestino Gonçalves

**Grau Académico:** Mestre

## **Agradecimentos**

Começo por agradecer ao Professor Luís Figueiredo o convite a participar neste projeto e a fazer uma diferença no mundo real.

Ao Daniel Freitas, ao Nuno Pinto e à Andreia Figueiredo, devo um enorme agradecimento por todo o acompanhamento, paciência e aconselhamento que me ajudaram a compreender o projeto MagicContact, a importância que tem na vida dos seus utilizadores e as filosofias que este segue.

Quero agradecer ao Professor Celestino Gonçalves todas as reuniões, a boa-disposição e a fé, por vezes superior à minha, que todos os objetivos seriam cumpridos dentro do respetivo prazo.

Ao Cristiano Patrício, com quem trabalhei neste projeto, quero deixar também um “obrigado” pelas horas passadas tanto em trabalho como em conversa, por todas as funcionalidades que foram alteradas vezes sem conta até chegarmos à melhor forma possível. Porque duas cabeças pensam melhor que uma.

O meu agradecimento também ao Professor José Fonseca pelo conhecimento fornecido nas aulas de Projeto, cobrindo desde as ferramentas utilizadas para avaliar a qualidade da aplicação até à forma de melhor explicar os conceitos nas quais o trabalho desenvolvido se baseia.

À minha namorada, aos meus pais, aos meus irmãos, aos meus avós e aos meus tios, não há palavras que traduzam o sentimento de gratidão por todo o apoio, encorajamento e por me ajudarem a tornar na pessoa que sou hoje.

## **Resumo**

No presente relatório é descrito o processo de desenvolvimento e implementação de uma aplicação *web*, inserida num projeto que pretende facilitar a comunicação por parte de pessoas com deficiências que possam complicar a mesma, nomeadamente motoras. É feita uma introdução de conceitos relevantes à compreensão do *modus operandi* da comunicação por parte dessas mesmas pessoas e uma descrição detalhada das decisões tomadas ao longo do processo de desenvolvimento, que se encontram na génese de um produto que se adapta aos utilizadores. É identificada a lacuna por parte das aplicações já existentes em oferecer uma experiência multiplataforma e a solução consistente numa distribuição *web* que pode, dessa forma, estender-se a qualquer sistema que permita a utilização de um navegador de *internet*. São devidamente explicadas as tecnologias já existentes e o trabalho desenvolvido com base na mesma ou de forma a melhorar e responder da melhor forma a essa tecnologia. No final do documento, são apresentados resultados de testes junto de utilizadores reais e requisitos que foram identificados pelos mesmos, bem como um planeamento do trabalho a ser desenvolvido no futuro.

## **Palavras-chave**

Acessibilidade, Aplicação *Web*, Comunicação Aumentativa e Alternativa, Multiplataforma.

## **Abstract**

At this report it is described the development and implementation process of a web application that is part of a project aimed to aid communication by people with disabilities that may make it difficult, especially motor disabilities. There is an introduction to relevant concepts to understanding the way that people affected by the aforementioned disabilities communicate and a detailed description of the decisions made along the development process, which are in the making of a product that adapts to its users. It is identified the gap by the existing applications in offering a multiplatform experience and presented a solution that consists in a web distribution that may, this way, extend to all systems that can run a web browser. The technology involved is thoroughly explained, as are the developed tools based or in order to improve that same technology. At the end of the document, are presented the tests with real users and some requirements that have been identified by them, as well as a planning of the work to be developed in the future.

## **Keywords**

Accessibility, Augmentative and Alternative Communication, Multiplatform, Web Application.

## Índice Geral

Ficha de Identificação .....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo .....	iii
Abstract .....	iv
Índice Geral .....	v
Índice de Figuras .....	vii
Índice de Tabelas.....	viii
Lista de Siglas e Acrónimos.....	ix
1 Introdução .....	1
1.1 Motivação.....	2
1.2 Descrição do Problema .....	2
1.3 Objetivos .....	3
1.4 Estrutura do Documento .....	4
2 Estado da Arte.....	5
2.1 Grid 3.....	6
2.2 AraSuite.....	7
2.3 Tobii Sono Flex.....	8
2.4 MagicContact .....	9
2.5 Comparação Final .....	11
3 Metodologia .....	12
3.1 Aplicação da Metodologia .....	13
3.2 Organização do Trabalho Desenvolvido.....	14

4	Análise de Requisitos.....	15
4.1	Diagrama de Sequência.....	15
4.2	Diagrama de Casos de Uso .....	16
4.3	Casos de Uso .....	16
5	Tecnologias .....	18
5.1	Apache HTTP Server .....	18
5.2	HTML.....	18
5.3	CSS.....	18
5.4	JavaScript .....	19
5.5	PHP.....	19
5.6	PSR-2 .....	19
5.7	PHP_CodeSniffer.....	19
6	Implementação .....	20
6.1	Funcionalidades das Tabelas de Comunicação.....	21
6.2	Funcionalidades das Células .....	25
7	Verificação e Validação .....	31
7.1	Testes Efetuados.....	31
7.2	Validação da Qualidade do Código .....	32
8	Conclusões .....	33
	Referências Bibliográficas .....	35
	Anexos.....	37
	Anexo 1 – Falhas Detetadas pela Fundação Altice Portugal .....	37
	Anexo 2 – Falhas e Requisitos Detetados nos Testes na APPC .....	38
	Anexo 3 – Funcionalidade Teclado .....	39



## Índice de Figuras

Figura 1 - Exemplo de Tabelas de Comunicação (McDaniel, 2013).....	1
Figura 2 - Painel de Utilização do Grid 3 .....	6
Figura 3 - AraWord, Componente do AraSuite (Marco & Ezpeleta) .....	7
Figura 4 - Interface do Tobii Sono Flex.....	8
Figura 5 – Uma Tabela da Aplicação MagicContact.....	9
Figura 6 - Aplicação Web de Edição de Tabelas .....	10
Figura 7 - Simplificação Esquemática do "User Centered Design" (Harrison, Medrington, & Stransom, 2011) .....	12
Figura 8 – Cronograma do Trabalho Desenvolvido.....	13
Figura 9 - Diagrama de Sequência "Guardar Definições" .....	15
Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso.....	16
Figura 11 - Representação Esquemática da Arquitetura do Sistema .....	20
Figura 12 – Localização do Nome da Tabela de Comunicação.....	21
Figura 13 - Localização da Caixa de Escrita.....	22
Figura 14 - Percentagem Ocupada pela Caixa de Escrita .....	23
Figura 15 – Implementação das Funcionalidades da Caixa de Texto.....	23
Figura 16 - Exemplo de Célula .....	26
Figura 17 - Altura de Imagem numa Célula .....	26
Figura 18 - Exemplo de Célula com Cor de Fundo Azul .....	26
Figura 19 - Código das Funcionalidades Referentes ao Texto das Células	27
Figura 20 - Exemplo de Célula Não Visualizada.....	28
Figura 21 - Código da Funcionalidade “Ligação Única”.....	28
Figura 22 - Código da Funcionalidade "Ligações Múltiplas" .....	29
Figura 23 - Exemplos de Células .....	30
Figura 24 - Fotografia da Sessão de Testes na APPC.....	31
Figura 25 - Resultados da Ferramenta PHP_CodeSniffer .....	32

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Plataformas Suportadas Pelas Diferentes Aplicações.....	11
Tabela 2 - Divisão do Trabalho.....	14
Tabela 3 - Caso de Uso "Carregar Tabelas" .....	17
Tabela 4 - Caso de Uso "Mudar de Tabela" .....	17
Tabela 5 – Estrutura de Dados das Tabelas de Comunicação .....	21
Tabela 6 - Estrutura de Dados das Células .....	25

## **Lista de Siglas e Acrónimos**

**APPC** – Associação do Porto de Paralisia Cerebral

**ARASAAC** – Portal Aragonês de Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação

**CAA** – Comunicação Alternativa e Aumentativa

**CSS** – *Cascading Style Sheets*

**FTP** – *File Transfer Protocol*

**HTML** – *Hypertext Markup Language*

**HTTP** – *Hypertext Transfer Protocol*

**PHP** – PHP: *Hypertext Preprocessor*

**PHP-FIG** – *PHP Framework Interop Group*

**PSR** – *PHP Standard Recommendations*

**SAAC** – Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação

**W3C** – *World Wide Web Consortium*

**WWW** – *World Wide Web*

## 1 Introdução

Várias deficiências causam problemas de mobilidade e/ou motricidade. Estes problemas são muitas vezes causa de perda ou diminuição das capacidades comunicativas dos pacientes. De forma a minimizar este problema, foi criada a Comunicação Alternativa e Aumentativa – CAA. Um dos métodos de comunicação integrantes nesta estratégia é a utilização de tabelas de comunicação. Estas tabelas “são recursos utilizados para transmitir mensagens. Podem ser feitos de diversos materiais e usados em diferentes suportes [...]” (Pinto, 2016). As células das tabelas podem representar sentimentos, objetos, locais, pessoas, etc. Pode ser encontrado na Figura 1 um exemplo de tabelas de comunicação.



*Figura 1 - Exemplo de Tabelas de Comunicação (McDaniel, 2013)*

O projeto MagicContact, orientado para pessoas com dificuldades de motricidade, tem como um dos seus objetivos, o de permitir a utilização de tabelas de comunicação em dispositivos eletrónicos a pessoas com as dificuldades anteriormente referidas.

## 1.1 Motivação

Não é difícil imaginar as maravilhas que a tecnologia contemporânea pode fazer por aqueles que se debatem no dia-a-dia com deficiências e síndromes. É difícil de encontrar, no entanto, aplicações tecnológicas que efetivamente o façam. Esta é uma área que não apresenta valores lucrativos presentes noutros nichos de mercado, havendo por isso uma lacuna visível neste género de aplicações. Não existe, no conhecimento do autor, nenhuma aplicação *web* que permita a utilização de tabelas de comunicação, estando as tabelas criadas por/para cada utilizador limitadas aos sistemas suportados pelo respetivo programa.

## 1.2 Descrição do Problema

O projeto MagicContact, coordenado em parceria entre a Fundação Altice (Altice Portugal, s.d.) e a MagicKey (MagicKey Lda, s.d.), deu fruto, entre outras, a uma aplicação Android criada com o objetivo de possibilitar a todos os utilizadores uma aplicação simples de criação e utilização de tabelas de comunicação.

Uma queixa frequente por parte dos utilizadores dessa mesma aplicação é a falta de suporte para computadores ou, noutros casos, dispositivos móveis com sistema iOS. Neste contexto, os responsáveis pelo projeto decidiram que era imperativo a criação de uma plataforma *online* que permitisse a utilização integral das tabelas criadas, semelhante à plataforma já existente para criação e edição de tabelas, com a expectativa de criar um *workflow* que permitisse não só a utilização de tabelas em qualquer sistema com capacidade para correr um *browser*, mas também permita aos cuidadores ou terapeutas o teste dessas mesmas tabelas enquanto são editadas.

### 1.3 Objetivos

O objetivo principal do projeto é a criação de uma aplicação *web* que permita a utilização de todas as funcionalidades previamente pensadas e aplicadas na aplicação Android, bem como funcionalidades ou alterações que sejam detetadas nas visitas previstas à Associação do Porto de Paralisia Cerebral – APPC.

As funcionalidades referidas abrangem, mas não estão limitadas, a acesso por varrimento, acesso do estilo “mira”, síntese de voz em várias línguas, utilização de imagens personalizadas, reprodução de sons e construção de frases constituídas por símbolos.

#### **1.4 Estrutura do Documento**

Este documento é constituído por 8 capítulos. No capítulo Introdução é feita uma introdução aos conceitos gerais da CAA, bem como ao estado geral do mercado e necessidade de melhorias, inovação e distribuição na área do projeto aqui descrito.

No capítulo Estado da Arte é realizada uma análise relativamente mais extensiva das ofertas de mercado existentes antes do trabalho aqui relatado, comparando pontos fortes e fracos.

No capítulo Metodologia é explicada a metodologia utilizada, a forma como foi aplicada ao projeto e é apresentado o cronograma dos principais pontos da mesma.

No capítulo Análise de Requisitos é apresentada a listagem e diagramas auxiliares das diversas funcionalidades identificadas como essenciais à aplicação desenvolvida.

No capítulo Tecnologias são analisadas as diferentes tecnologias utilizadas para a produção, implementação e distribuição da referida aplicação.

No capítulo Implementação é demonstrada a implementação das funcionalidades anteriormente identificadas, bem como de outras que não o foram ou cujo foco foi retirado em detrimento de outras consideradas essenciais.

No capítulo Verificação e Validação são apresentados os resultados dos testes realizados junto de utilizadores reais, nas instalações da APPC.

Por último, no capítulo Conclusões é realizada uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido, uma análise crítica sobre o que poderia ter sido feito de forma a facilitar ou melhorar o processo do mesmo e o trabalho que seria vantajoso desenvolver no futuro.

## 2 Estado da Arte

Neste capítulo é feita uma análise das aplicações semelhantes já existentes no mercado, sendo que o foco foi dado às aplicações com maior taxa de sucesso na APPC, por ser uma associação com utilizadores reais pertencentes ao público-alvo deste projeto e utilizadores das restantes ferramentas desenvolvidas no âmbito do mesmo. Por esse critério, foram identificadas as aplicações **AraSuite** (ARASAAC, 2017), que consiste num pacote de aplicações desenvolvidas no âmbito do projeto ARASAAC, **Grid 3** (Smartbox, 2019), cujo ecossistema engloba também a aplicação Grid Player, e **Tobii Sono Flex** (Tobii, 2011), que oferece aplicações para os mais variados sistemas. Tendo sido indicado pelos utilizadores finais como uma referência, é ainda também analisado todo o trabalho já existente no projeto **MagicContact**.

É importante ter em atenção o custo associado a cada aplicação, uma vez que esta questão foi indicada pelos utilizadores como sendo um fator proibitivo.



## 2.1 Grid 3

Grid 3 é uma aplicação da empresa Smartbox (Smartbox, 2019) com bastante sucesso no mundo dos Sistemas Aumentativos e Alternativos de Comunicação – SAAC. Como pode ser verificado pela Figura 2, o Grid 3 apresenta um design simples que parece esconder a diversidade de funcionalidades e alargada personalização que pode ser atingida com este *software*. No entanto, uma exploração atenta da aplicação, que pode ser auxiliada por vários modos de acesso como o varrimento (seleção periódica de cada botão, não carecendo assim de dispositivo apontador), permite descobrir funcionalidades como jogos, construção frásica e navegação entre tabelas.



Figura 2 - Painel de Utilização do Grid 3

Aplica uma estratégia de negócio de compra única à aplicação de edição e utilização em sistemas Windows, sendo a aplicação de utilização em sistemas iOS completamente gratuita e intitulada de “Grid Player”. Tendo sido indicado pelos terapeutas da APPC como uma ferramenta de grande utilidade e versatilidade é, no entanto bastante limitada em número de sistemas suportados.

## 2.2 AraSuite

AraSuite é o nome dado pelo ARASAAC (Gobierno de Aragón, 2019), o Portal Aragonês de SAAC, ao conjunto de ferramentas oferecidas pelo mesmo no âmbito da CAA, que permitem a criação, edição e utilização de tabelas de comunicação. Como se pode notar pela Figura 3, tem uma interface de utilizador relativamente limitativa. A aplicação de utilização apenas permite acesso direto e a síntese de voz está limitada às línguas inglesa e espanhola. Podendo ter utilidades para pessoas cujas deficiências não afetem a motricidade fina, apresenta sérias dificuldades para estes últimos.

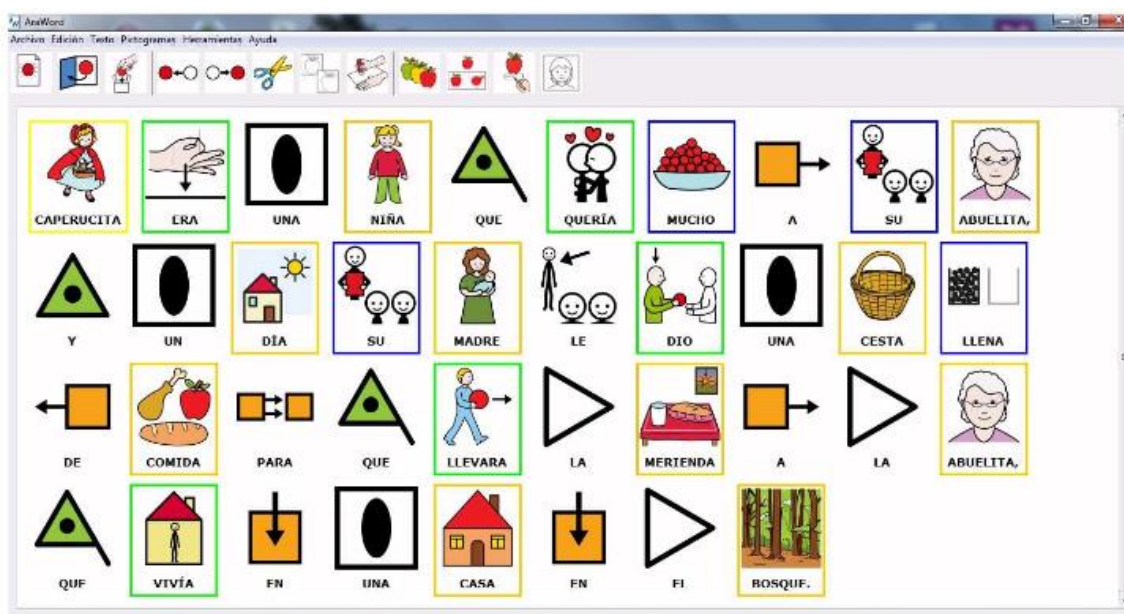


Figura 3 - AraWord, Componente do AraSuite (Marco & Ezpeleta)

Sendo um produto acessível a qualquer utilizador sem carecer de qualquer forma de pagamento, é bastante útil aos utilizadores não abrangidos pelos problemas descritos.

### 2.3 Tobii Sono Flex

O Tobii Sono Flex é um conjunto de aplicações oferecidos pela empresa Tobii Dyvanox (Tobii Dyvanox, 2019) que permite a utilização de tabelas de comunicação, de fácil exportação entre as diferentes aplicações e um suporte de plataformas variado. As queixas mais comuns a esta aplicação referem falta de personalização e falhas na síntese de voz. Apesar dessas queixas, a interface que pode ser observada na Figura 4, é cuidada e utiliza o espaço em ecrã de forma eficiente.

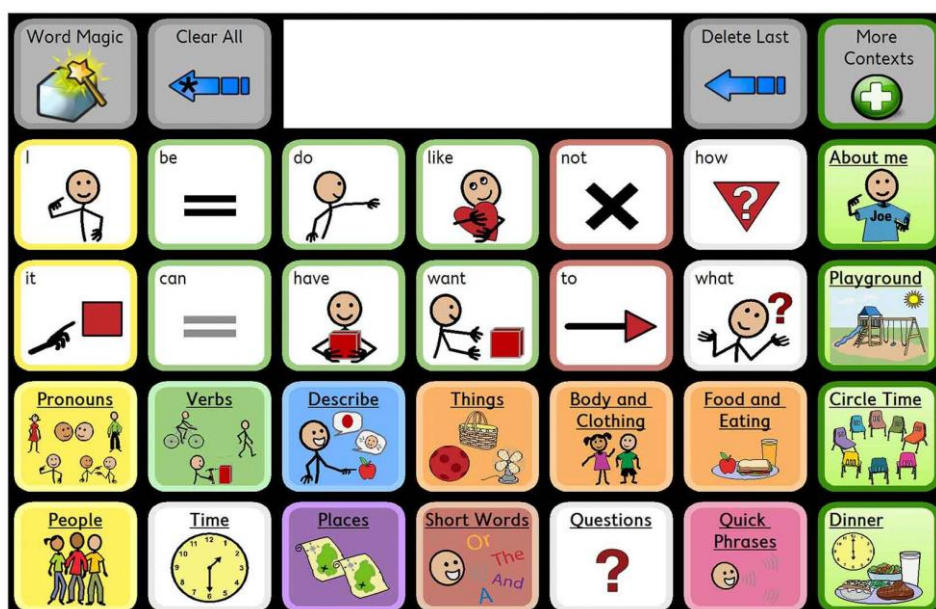


Figura 4 - Interface do Tobii Sono Flex

Aplicando uma estratégia de comercialização semelhante à da aplicação Grid 3, com um preço relevantemente inferior, ocupa um lugar diferente no mercado.

## 2.4 MagicContact

O projeto PTMagicContact (Pinto, 2016) consistia numa aplicação Android de acessibilidade à utilização do dispositivo, aplicação essa que permite, entre outras funcionalidades, a utilização e edição de tabelas de comunicação. O projeto passou mais tarde a chamar-se MagicContact e a disponibilizar ainda uma aplicação *web* que permite a criação e edição *online* dessas mesmas tabelas, facilitando este processo a cuidadores e terapeutas. É possível identificar a preocupação da aplicação Android em ser intuitiva, na Figura 5. A personalização é praticamente total, o acesso a todos os menus pode ser feito, semelhante ao Grid 3, através de diferentes modos de interação e, utilizando um sistema de síntese de voz disponibilizado pela empresa Google, permite-se ter um bom desempenho nesse campo.

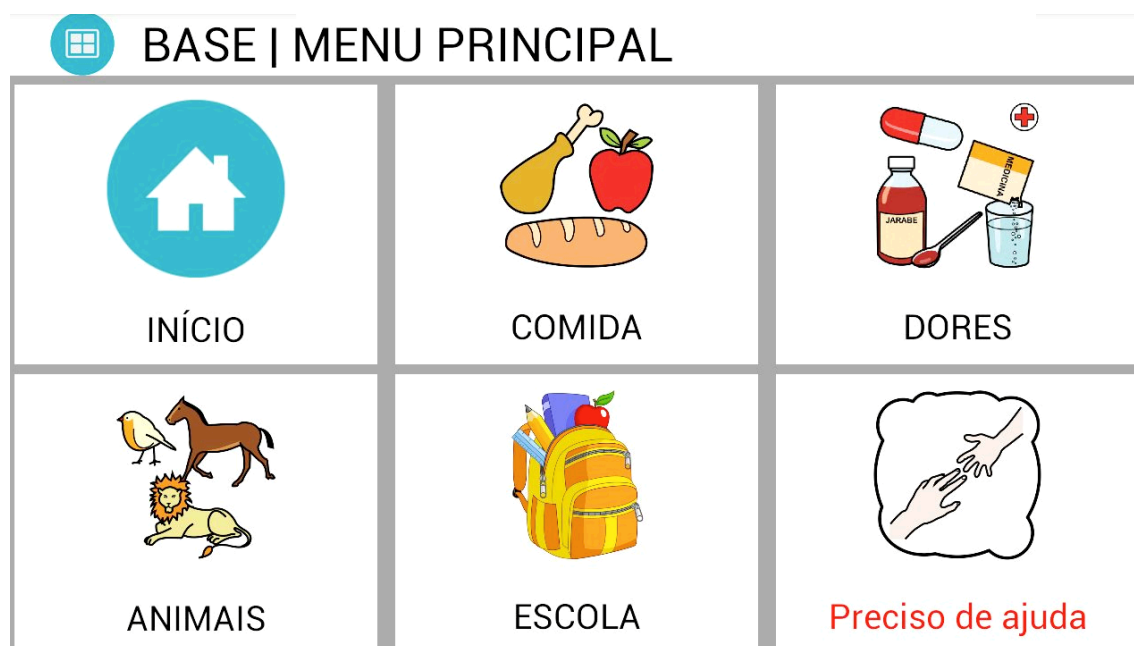


Figura 5 – Uma Tabela da Aplicação MagicContact

A aplicação *web* já existente neste projeto, que pode ser visualizada na Figura 6, permite de forma rápida, acessível e bastante completa a criação e edição das tabelas de comunicação. Utiliza um sistema de interação produzido e distribuído *open-source* pela empresa SAPO, de seu nome Ink Interface Kit, que permite a edição de tabelas por *drag-and-drop* e uma pré-visualização relativamente fiável do que esperar no sistema Android.



Figura 6 - Aplicação Web de Edição de Tabelas

O MagicContact, munido de compreensão pelas dificuldades por que passam as pessoas que precisam de aplicações nesta área, não aplica qualquer tipo de custo às tecnologias desenvolvidas no âmbito do mesmo. Todas as tecnologias desenvolvidas no âmbito deste projeto estão disponíveis gratuitamente no website <http://magiccontact.org/>, filosofia que se estende ao trabalho descrito no presente relatório.

## 2.5 Análise Comparativa

Analizando os SAAC referidos, é identificada uma lacuna na possibilidade de utilização dos mesmos em diferentes sistemas. Este problema toma maiores dimensões uma vez que as tabelas de comunicação criadas para uma aplicação dificilmente são exportadas para outra. Foi feita uma comparação entre as capacidades “multiplataforma” das aplicações anteriormente definidas, como ilustrado na Tabela 1.

*Tabela 1 - Plataformas Suportadas Pelas Diferentes Aplicações*

	Windows		macOS		GNU/Linux		iOS		Android	
	Editar	Usar	Editar	Usar	Editar	Usar	Editar	Usar	Editar	Usar
Grid 3	✓	✓						✓		
AraSuite	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Tobii Sono Flex	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
MagicContact	✓		✓		✓		✓		✓	✓
MagicContact (com <i>web app</i> )	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Adicionando à visível vantagem de suporte multiplataforma, a disponibilização de uma aplicação *web* permite que parte do processamento seja feito pelo servidor remoto fornecido pelo projeto MagicContact e que não seja necessária, na maioria dos casos, a instalação de nenhuma aplicação adicional na máquina dos utilizadores, libertando assim recursos na mesma.

### 3 Metodologia

Foi utilizada uma metodologia de *User Centered Design* (Norman, 1986), esquematizada na Figura 7, que dá principal foco à interface de utilizador, à usabilidade e facilidade de acesso. A escolha da mesma foi baseada no facto de ser imperativo que o produto se adaptasse às necessidades dos utilizadores, uma vez que se prevê nestes uma dificuldade mais elevada na utilização das tecnologias envolvidas, comparando ao utilizador comum.

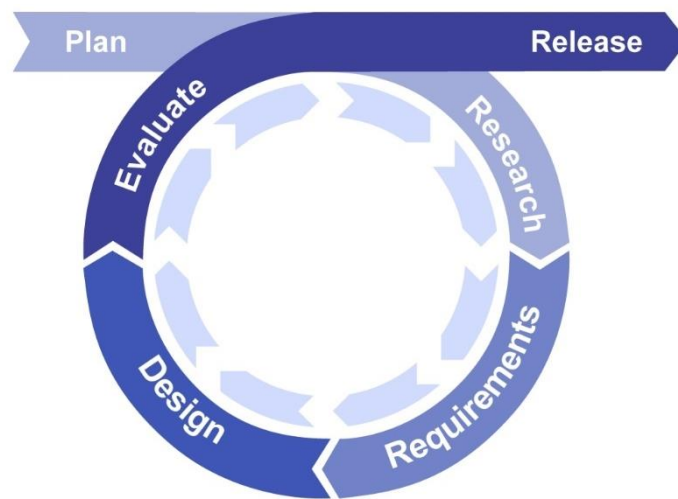


Figura 7 - Simplificação Esquemática do "User Centered Design" (Harrison, Medtrington, & Stransom, 2011)

Como indicado pela metodologia, foram realizadas diversas iterações, compostas por pesquisa, identificação de requisitos, planeamento e avaliação, à interação com a aplicação, com o objetivo de adaptar a mesma à especificidade dos utilizadores finais. Foram implementados requisitos funcionais, como os modos de acesso e as funcionalidades mais simples das tabelas, com o objetivo de demonstrar o aspeto do objeto final e permitir, dentro dos possíveis, a adaptação da interface às características pessoais de cada um. Na fase de disponibilização da aplicação, foram implementados os restantes requisitos para a realização da fase de testes.



### 3.1 Aplicação da Metodologia

Ilustrado na Figura 8 está o cronograma do trabalho desenvolvido. Pode ser identificada a fase de planeamento inicial, bem como o início e fim de cada ciclo referido na metodologia utilizada, marcados por uma avaliação com os representantes das empresas coordenadoras do projeto. Identificam-se também pontos fulcrais no desenvolvimento, como a discussão do planeamento com os utilizadores finais e o desenvolvimento de protótipos que não previam a totalidade dos requisitos da versão atual da aplicação.



Figura 8 – Cronograma do Trabalho Desenvolvido



### 3.2 Organização do Trabalho Desenvolvido

Sendo uma aplicação com objetivos extensos e ambiciosos, o trabalho descrito neste documento não é a totalidade das funcionalidades desenvolvidas para a mesma. Os títulos dos pontos referentes ao restante trabalho, desenvolvido por um colega, podem ser visualizados na primeira coluna da Tabela 2, enquanto que os pontos que referem o trabalho descrito neste relatório se encontram na segunda coluna.

*Tabela 2 - Divisão do Trabalho*

<b>Cristiano Patrício</b>	<b>Tiago Lucas</b>
Síntese de voz	Navegação entre tabelas
Funcionalidades de acesso	Apresentação das tabelas a diferentes dispositivos
Guardar definições	Funcionalidades especiais das tabelas

## 4 Análise de Requisitos

Neste capítulo será apresentada uma lista de funcionalidades, uma explicação detalhada das funcionalidades principais, os passos incluídos na sua utilização e o resultado esperado. Essas funcionalidades são as que possibilitam carregar para o servidor um ficheiro com as tabelas de comunicação do utilizador, navegar entre as mesmas, adicionar e remover elementos da caixa de texto para construção frásica, alterar a posição do cursor na mesma e atualizar as definições da aplicação para melhor se adequar às capacidades do utilizador.

### 4.1 Diagrama de Sequência

Foi selecionado o processo de atualização das definições da aplicação para ser detalhado num diagrama de sequência, de forma a ser facilmente compreendido, que se pode encontrar na Figura 9.

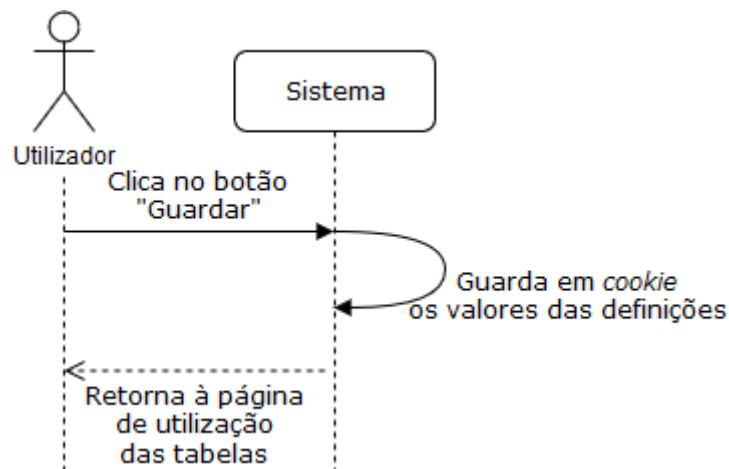


Figura 9 - Diagrama de Sequência "Guardar Definições"

## 4.2 Diagrama de Casos de Uso

Ilustrado Figura 10 na está o diagrama de casos de uso, que contempla os requisitos funcionais da aplicação.

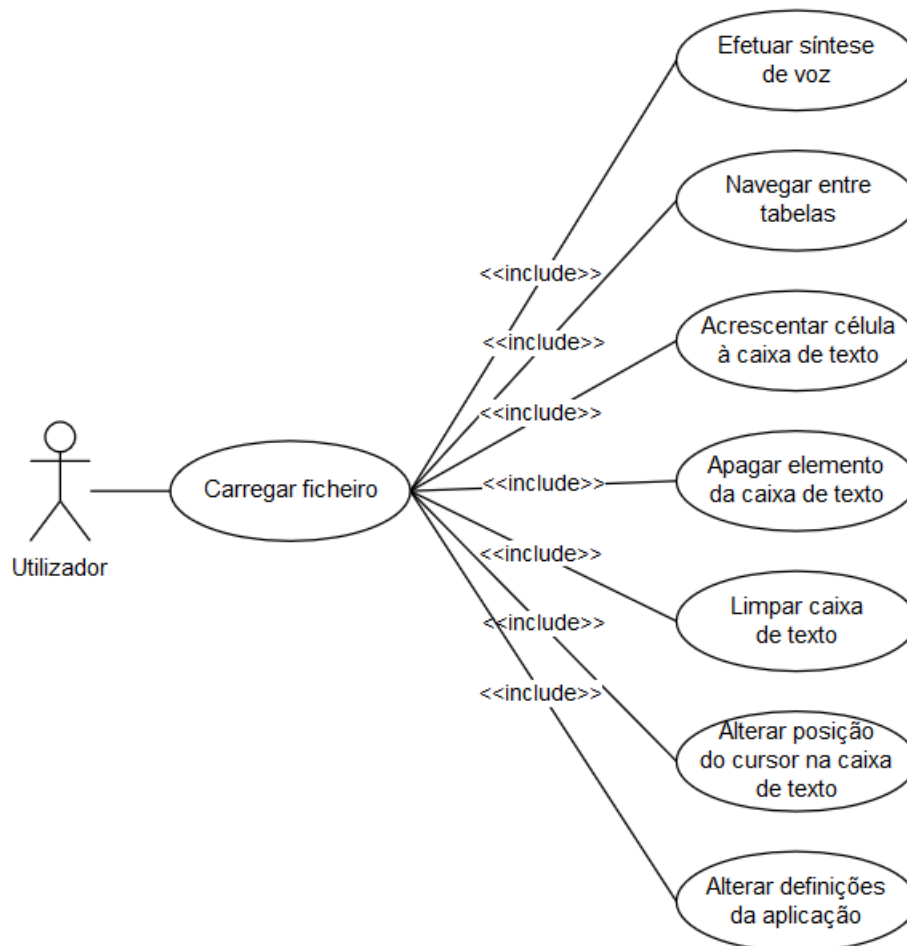


Figura 10 - Diagrama de Casos de Uso

## 4.3 Casos de Uso

Foram selecionados dois casos de uso a constar do presente relatório, pelo critério da necessidade crítica dos mesmos. Apresentado na Tabela 3 está o caso de uso “Carregar Ficheiro”, que permite aos utilizadores carregarem um ficheiro com tabelas de comunicação previamente construídas. Descrito na Tabela 4 está o caso de uso “Navegar entre Tabelas”, que permite aos utilizadores navegarem entre as tabelas anteriormente referidas.

Tabela 3 - Caso de Uso "Carregar Tabelas"

Carregar Ficheiro	
<b>Descrição</b>	Permitir aos utilizadores carregar um ficheiro de tabelas de comunicação para ser usado.
<b>Caminho Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator clica no botão “Usar Tabelas”;</li> <li>2. O sistema apresenta uma janela de seleção de ficheiro;</li> <li>3. O ator escolhe o ficheiro;</li> <li>4. O sistema carrega o ficheiro e apresenta a página de utilização de tabelas.</li> </ol>
<b>Caminho Alternativo</b>	<p>3a. O ator cancela a escolha de ficheiro;</p> <p>4a. O sistema não consegue carregar o ficheiro e apresenta a página de utilização de uma tabela não configurada.</p> <p>4b. O sistema não consegue ler o ficheiro e apresenta uma página de utilização de uma tabela nova.</p>
<b>Suplementos</b>	A página de utilização de tabelas apresenta as tabelas guardadas no ficheiro, bem como o nome do ficheiro e da tabela inicial.

Tabela 4 - Caso de Uso "Mudar de Tabela"

Navegar entre Tabelas	
<b>Descrição</b>	Permitir aos utilizadores navegar entre as diferentes tabelas guardadas no ficheiro de tabelas.
<b>Pré-Condição</b>	Ficheiro com tabelas carregado.
<b>Caminho Principal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O ator clica numa célula de uma tabela que tem uma ligação para outra;</li> <li>2. O sistema navega para a tabela pretendida.</li> </ol>
<b>Caminho Alternativo</b>	2a. O sistema não encontra a tabela para a qual a célula selecionada redireciona e mantém a apresentação da tabela inicial.
<b>Suplementos</b>	O nome da tabela para o qual se navegou é apresentado no topo da página, substituindo o nome da tabela inicial.

## 5 Tecnologias

O projeto MagicContact, já tendo ferramentas a funcionar *online*, possuía previamente um domínio público correspondente a um servidor Apache, no qual está implementada a ferramenta de edição de tabelas anteriormente referida. Com o objetivo de criar um *workflow* que permitisse a utilização do trabalho desenvolvido como forma de testar as funcionalidades no momento em que a tabela está a ser editada, a tecnologia desenvolvida foi implementada no mesmo servidor.

### 5.1 Apache HTTP Server

O Apache HTTP Server é uma tecnologia que permite a utilização de uma máquina real ou virtual como servidor na *internet*. É, desde abril de 1996, a tecnologia mais utilizada na criação de servidores *Hypertext Transfer Protocol* – HTTP, a tecnologia usada para distribuir informação na *World-Wide Web* – WWW (Berners-Lee, Fielding, & Frystyk, 1996, p. 1).

### 5.2 HTML

A *Hypertext Markup Language* – HTML é uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na *Web*. Foi inventada pelo físico britânico Tim Berners-Lee na década de 1990 e pode ser interpretada em qualquer navegador de *internet*. O protocolo padrão para interpretação da linguagem é mantido pelo *World Wide Web Consortium* – W3C e encontra-se neste momento na sua versão 5.2 (World Wide Web Consortium, 2017).

### 5.3 CSS

*Cascading Style Sheets* – CSS é uma linguagem de folhas de estilo que permite a definição de um conjunto de regras referentes ao *design* e organização de um documento HTML. O seu protocolo é, tal como o HTML, mantido pelo W3C e encontra-se na versão 3, embora se aplique uma modificação gradual dos seus módulos ao inverso de publicação única.

## 5.4 JavaScript

JavaScript é a linguagem de programação utilizada na WWW, tanto nos servidores como interpretada nos navegadores de internet dos utilizadores. É mantida pela Ecma International no padrão ISO 22275, cuja última edição data de maio de 2018.

## 5.5 PHP

PHP: *Hypertext Preprocessor* – PHP é uma linguagem de programação bastante utilizada no desenvolvimento de páginas *web*. Foi criada em 1994 por Rasmus Lerdorf (The PHP Group, s.d.) e pode ser embebida em páginas HTML para permitir o processamento de dados no servidor, servidos para o utilizador numa simples página HTML.

## 5.6 PSR-2

O PHP *Standard Recommendations* – PSR é a especificação que serve como padrão aos conceitos programáticos da linguagem PHP. É mantido pelo grupo PHP *Framework Interop Group* – PHP-FIG. Foi utilizado o protocolo PSR-2, pertencente ao PSR, por aconselhamento obtido nas aulas de Projeto.

## 5.7 PHP\_CodeSniffer

O PHP\_CodeSniffer é um *script* que compara ficheiros escritos na linguagem PHP com as condições de aprovação de um padrão internacional. Foi utilizado como ferramenta para analisar o trabalho desenvolvido em PHP, por aconselhamento obtido nas aulas de Projeto.

## 6 Implementação

Todo o trabalho desenvolvido foi implementado num servidor Apache HTTP Server. Os ficheiros, enviados para o servidor através do protocolo *File Transfer Protocol* – FTP, ficam armazenados no mesmo. Como pode ser verificado pela representação presente na Figura 11, estes ficheiros são interpretados por um interpretador de código PHP no momento em que um utilizador requisita a página correspondente, sendo enviado para o utilizador o ficheiro HTML resultante, bem como todos os ficheiros JavaScript e CSS que possam ser necessários para a página em questão.

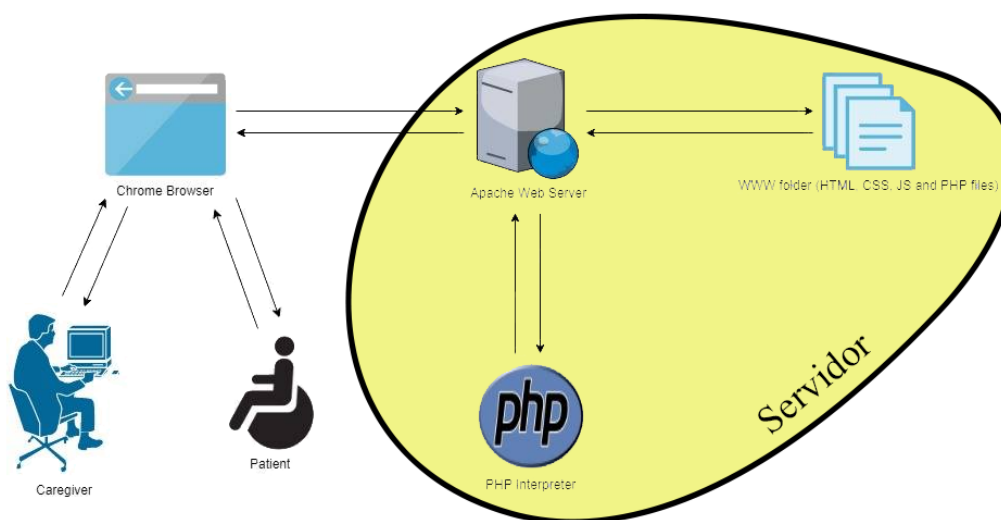


Figura 11 - Representação Esquemática da Arquitetura do Sistema

O *workflow* padrão deste sistema requer que um cuidador ou terapeuta carregue o ficheiro com as tabelas de comunicação previamente configuradas e, na primeira utilização, configure as definições de acesso à aplicação. Apenas depois deste processo ter decorrido, está a aplicação pronta a ser usada pelo utilizador com deficiências de motricidade.

O ficheiro referido no parágrafo anterior contém a estrutura e opções de cada tabela e célula, bem como todos os ficheiros multimédia dos respetivos elementos. As funcionalidades implementadas podem dividir-se entre **Funcionalidades das Tabelas de Comunicação** e **Funcionalidades das Células**.

## 6.1 Funcionalidades das Tabelas de Comunicação

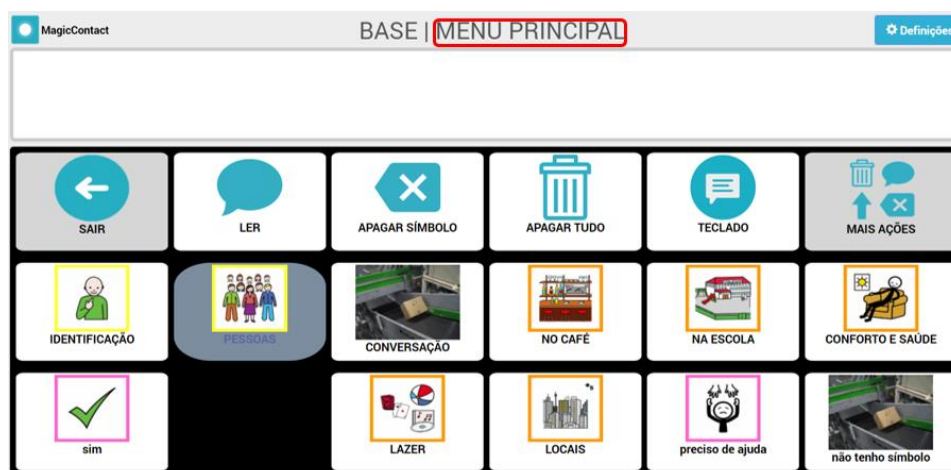
Ilustrado na Tabela 5, está a estrutura de dados de cada tabela de comunicação, que indica as funcionalidades a empregar na mesma. É importante ter em atenção que o ficheiro carregado pelo utilizador frequentemente contém várias destas tabelas.

*Tabela 5 – Estrutura de Dados das Tabelas de Comunicação*

Tabela
Nome
Cor de Fundo
Número de Colunas
Número de Linhas
Caixa de Escrita
Percentagem Ocupada pela Caixa de Escrita
Tamanho do Texto na Caixa de Escrita
Frase a Ler Ao Abrir a Tabela
Som a Reproduzir Ao Abrir a Tabela
Apresentação Aleatória
Células da Tabela

### 6.1.1 Nome

Neste campo encontra-se o nome da tabela de comunicação, que deve ser apresentado no topo da página, na localização exemplificada a vermelho na Figura 12, nos parâmetros definidos nas definições da aplicação.



*Figura 12 – Localização do Nome da Tabela de Comunicação*



### 6.1.2 Cor de Fundo

Neste campo encontra-se a cor de fundo a ser aplicada em cada tabela, gravada em formato hexadecimal, formato padrão na descrição de cores.

### 6.1.3 Número de Colunas

Neste campo encontra-se o número de colunas da tabela, sendo utilizado de forma a localizar cada célula da tabela na linha pretendida pelo utilizador que configurou a mesma.

### 6.1.4 Número de Linhas

Neste campo encontra-se o número de linhas da tabela em questão, de forma a facilitar na localização descrita no ponto anterior.

### 6.1.5 Caixa de Escrita

Neste campo encontra-se a opção do utilizador em utilizar construção frásica. Esta construção permite o encadeamento de várias células, de forma a sintetizar o texto das mesmas em conjunto ou para melhor expressar uma ideia. O aspeto da mesma na aplicação, bem como a sua localização destaca a vermelho, pode ser visualizado na Figura 13.

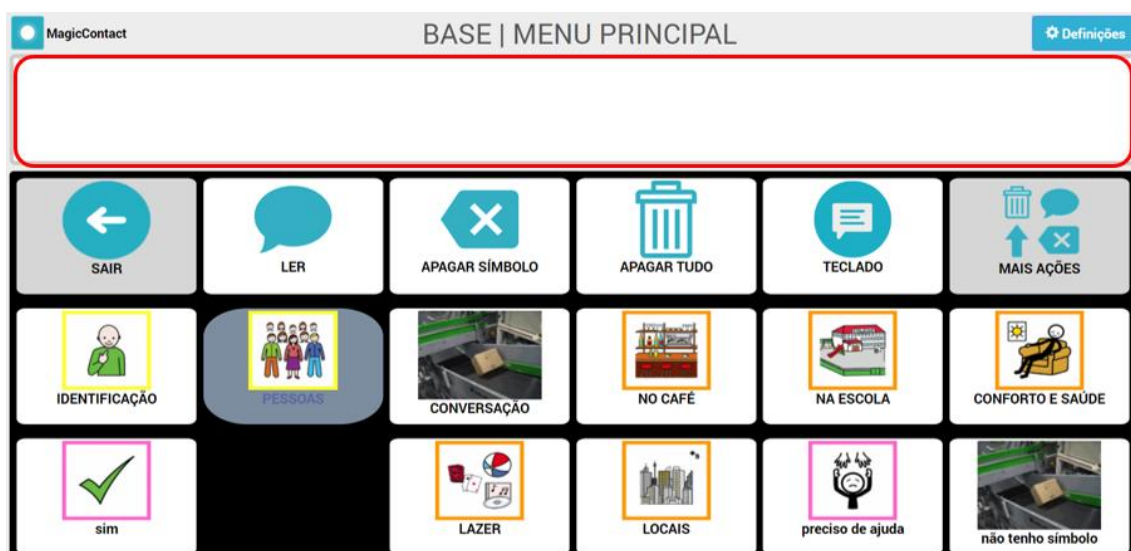


Figura 13 - Localização da Caixa de Escrita

### 6.1.6 Percentagem Ocupada pela Caixa de Escrita

Neste campo encontra-se o valor percentual da altura do ecrã que deve ser ocupado pela caixa de escrita referida no ponto anterior. A altura, em função do tamanho da janela, pode ser identificada a vermelho na Figura 14.

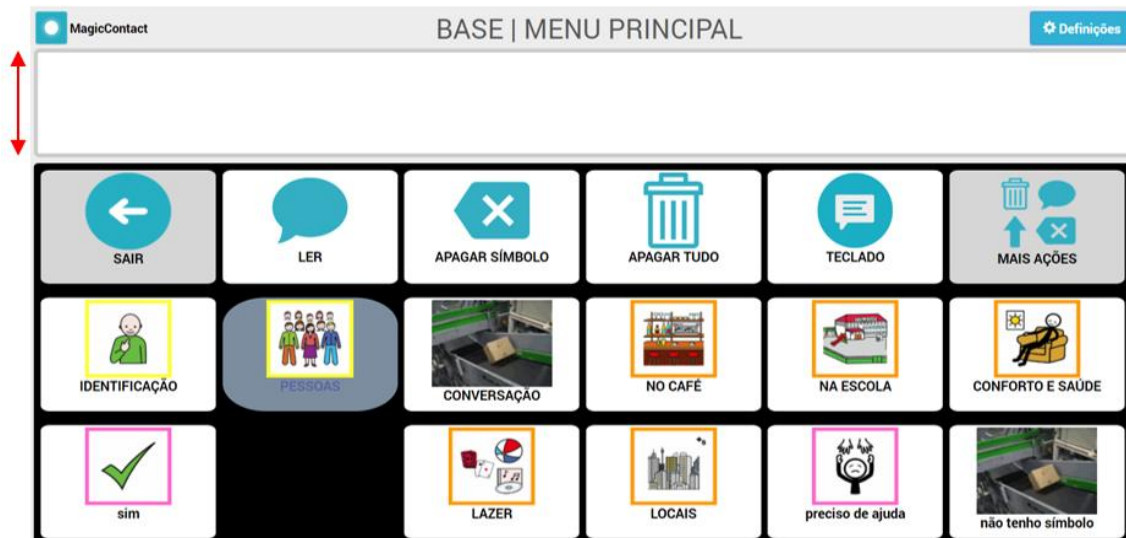


Figura 14 - Percentagem Ocupada pela Caixa de Escrita

### 6.1.7 Tamanho do Texto na Caixa de Escrita

Neste campo encontra-se o tamanho do tipo de letra a aplicar ao texto que é apresentado na caixa de escrita.

A implementação desta funcionalidade, bem como das duas funcionalidades anteriores, podem ser verificadas na Figura 15.

```
<?php if ($perfil[$tabela]->escritasimbolos) { ?>
<div class="scanning chapter0" style="text-size: <?php echo $perfil[$tabela]->tamtexto ?>";
id="symbolWritingBox" onclick="falar()"></div>
<script>
    document.getElementById('symbolWritingBox').style.height = String(window.innerHeight *
    <?php echo $perfil[$tabela]->percarea / 100 ?>).concat("px");
    tableHeight = window.innerHeight - document.getElementById('symbolWritingBox').offsetHeight
    - document.getElementById('title').offsetHeight - 20;
</script>
```

Figura 15 – Implementação das Funcionalidades da Caixa de Texto

### 6.1.8 Frase a Ler Ao Abrir a Tabela

Neste campo pode encontrar-se uma frase, a ser lida pela aplicação ao navegar para a tabela em questão.

#### 6.1.9 Som a Reproduzir Ao Abrir a Tabela

Neste campo pode encontrar-se o caminho para um ficheiro multimédia contendo um som, a ser reproduzido ao navegar para a tabela em questão. Este campo só é lido se o campo anterior estiver vazio.

#### 6.1.10 Apresentação Aleatória

Neste campo encontra-se a opção do utilizador que configurou a tabela sobre a apresentação das células em ordem aleatória. Se este valor for negativo, as células serão apresentadas pela sua posição na estrutura de dados própria.

#### 6.1.11 Células da Tabela

Este campo contém a informação de todas as células da respetiva tabela que, à semelhança das tabelas em si, têm uma estrutura de dados personalizada.

## 6.2 Funcionalidades das Células

Ilustrado na Tabela 6, está a representação da estrutura de dados referente a cada célula de uma tabela, que guarda as funcionalidades a serem implementadas.

*Tabela 6 - Estrutura de Dados das Células*

Células
Imagem a Apresentar
Percentagem da Célula Ocupada pela Imagem
Cor de Fundo
Texto a Apresentar
Cor do Texto
Texto a Ser Lido
Cantos Arredondados
Tipo de Síntese
Som a Reproduzir
Célula Ativa
Ligação Única
URL a Abrir
Ligações Múltiplas
Número de Ligações
Largura Relativa da Célula
Funcionalidade da Escrita por Símbolos
Sair

### 6.2.1 Imagem a Apresentar

Neste campo encontra-se o caminho para o ficheiro multimédia da imagem que deve ser apresentada na célula em questão, como exemplificado na Figura 16. Sendo que a estrutura de dados está otimizada para a aplicação Android, esse caminho deve ser adaptado na aplicação *web*.

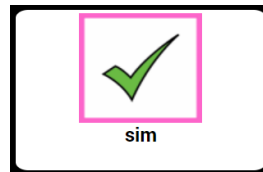


Figura 16 - Exemplo de Célula

### 6.2.2 Percentagem da Célula Ocupada pela Imagem

Neste campo encontra-se o valor percentual que indica o tamanho que a imagem deve ocupar, em função do tamanho da célula em questão, como demonstrado a vermelho na Figura 17.

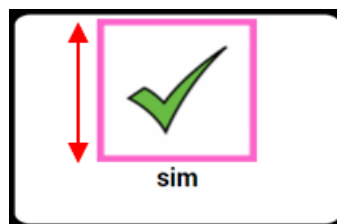


Figura 17 - Altura de Imagem numa Célula

### 6.2.3 Cor de Fundo

Neste campo encontra-se, codificada no formato hexadecimal, a cor de fundo que deve ser aplicada à célula em questão. Um bom exemplo pode ser visualizado na Figura 18, em que a cor de fundo é azul.



Figura 18 - Exemplo de Célula com Cor de Fundo Azul

#### 6.2.4 Texto a Apresentar

Neste campo encontra-se o texto que deve ser apresentado na célula, como exemplificado na Figura 16.

#### 6.2.5 Cor do Texto

Neste campo encontra-se, codificada no formato hexadecimal, a cor do texto a ser apresentado na célula. Um bom exemplo pode ser visualizado na Figura 18, na qual a cor do texto é azul. O código utilizado na implementação desta e da funcionalidade anterior pode ser visualizado na Figura 19.

```
<p style="color: <?php echo "#" . substr("000000" . dechex($botao->corletra), -6) ?>; padding-top: 0.5vmin;
<?php if (mb_strlen($botao->textovisivel) > 23) {
    echo 'font-size: 2vmin; line-height: 1.65vmin';
} else {
    echo 'font-size: 2.5vmin; line-height: 2vmin';
} ?>"><b><?php echo $botao->textovisivel ?></b>
</p>
```

*Figura 19 - Código das Funcionalidades Referentes ao Texto das Células*

#### 6.2.6 Texto a Ser Lido

Neste campo encontra-se o texto a ser lido para a célula respetiva.

#### 6.2.7 Cantos Arredondados

Neste campo encontra-se o valor percentual no qual devem ser arredondados os cantos da célula em questão. Um bom exemplo pode ser visualizado na Figura 18, no qual este campo tem valores superiores ao padrão.

#### 6.2.8 Tipo de Síntese

Neste campo encontra-se a opção do momento em que é sintetizado o texto do ponto anterior. Pode ser sintetizado ao clicar na célula, ao ser selecionada na interação por varrimento ou não ser sintetizado de todo.

#### 6.2.9 Som a Reproduzir

Neste campo encontra-se o caminho para o ficheiro multimédia do som a ser reproduzido quando a célula em questão for clicada. Este campo só é lido se o campo do ponto anterior estiver vazio.

### 6.2.10 Célula Ativa

Neste campo encontra-se a opção de visualização da célula, definida pelo utilizador que configurou a mesma. Um bom exemplo pode ser identificado na Figura 20, no qual existe uma célula definida para não ser visualizada.

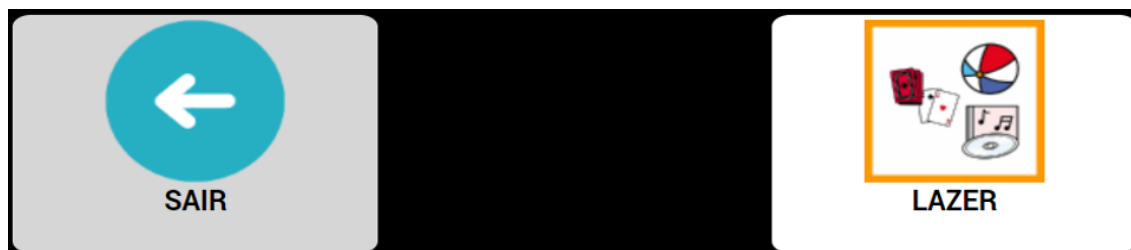


Figura 20 - Exemplo de Célula Não Visualizada

### 6.2.11 Ligação Única

Neste campo encontra-se o nome da tabela para o qual a aplicação deve navegar quando a célula em questão for clicada. Nas tabelas da última versão do projeto, este valor é guardado no campo “Ligações Múltiplas”, sendo que este campo se mantém na aplicação por questões de compatibilidade.

O código que implementa esta funcionalidade está representado na Figura 21, no qual se pode verificar que, quando neste campo se encontra o texto “url”, deve abrir-se uma página *web* com o valor do campo correspondente. Para todos os outros casos, deve procurar-se a tabela cujo nome está gravado neste campo.

```

} elseif ($botao->link != '') {
    $indice = strval($botao->numlinktabelas - 1);
    if ($botao->link === 'url') {
        if (strpos($botao->url, "youtube.com") !== false || strpos($botao->url, "youtu.be") !== false) {
            $class = $class . ' youtubebtn' href=" . $botao->url;
            $funcao = 'openYDialog(' . $tabela . ')';
        } else {
            $funcao = 'location.href = ' . $botao->url;
        }
    } else {
        for ($k = 0; $k < count($perfil); $k++) {
            if ($botao->link == $perfil[$k]->nome) {
                $funcao = 'switchTable(' . $tabela . ', ' . $k . ')';
                $funcao .= " . document.getElementById('tableName').innerText = " .
                    mb_convert_case($botao->link, MB_CASE_UPPER, "UTF-8") . " . ";
                if ($perfil[$k]->frase !== "") {
                    $funcao .= " falarUm(' . $perfil[$k]->frase . ')";
                }
                break;
            }
        }
    }
}

```

Figura 21 - Código da Funcionalidade “Ligação Única”

### 6.2.12 URL a Abrir

Neste campo encontra-se um caminho para uma página *web* a ser aberta pelo navegador de *internet* quando a célula em questão é clicada. Este campo só é lido se o campo do ponto anterior assim o indicar. A implementação desta funcionalidade pode ser verificada na Figura 21.

### 6.2.13 Ligações Múltiplas

Neste campo encontra-se um conjunto de ligações para diferentes tabelas, para os quais a aplicação deve escolher aleatoriamente uma para o qual navegar quando a célula em questão é clicada. Uma das principais utilizações desta funcionalidade é a criação de jogos didáticos através das tabelas.

#### 6.2.14 Número de Ligações

Neste campo encontra-se o número de ligações presentes no conjunto de ligações do ponto anterior. Os valores deste campo são gerados automaticamente pela aplicação de edição.

A implementação desta funcionalidade pode encontrar-se na Figura 22, na qual se pode verificar que, se neste campo se encontrar o valor “1”, apenas se utiliza o primeiro valor do campo anterior. Caso contrário, a escolha é feita aleatoriamente.

```
} elseif ($botao->numlinktabelas > 0) {  
    if ($botao->numlinktabelas == 1) {  
        $indice = 0;  
    } else {  
        $indice = rand(0, strval($botao->numlinktabelas) - 1);  
    }  
    for ($k = 0; $k < count($perfil); $k++) {  
        if ($botao->links[$indice]->link == $perfil[$k]->nome) {  
            $funcao = 'switchTable(' . $tabela . ', ' . $k . ')';  
            $funcao .= " , document.getElementById('tableName').innerText = '" .  
                mb_convert_case($botao->links[$indice]->link, MB_CASE_UPPER, "UTF-8") . "'";  
            if ($perfil[$k]->frase != '') {  
                $funcao .= " falarUm('" . $perfil[$k]->frase . "')";  
            }  
            break;  
        }  
    }  
}
```

Figura 22 - Código da Funcionalidade "Ligações Múltiplas"



### 6.2.15 Largura Relativa da Célula

Neste campo encontra-se a largura relativa da célula em relação ao resto das células. Este valor pode ser o dobro, o quádruplo ou o óctuplo do tamanho padrão. Um exemplo de uma célula com este valor personalizado pode ser encontrado na Figura 23, no qual uma célula se apresenta com o dobro da largura padrão.

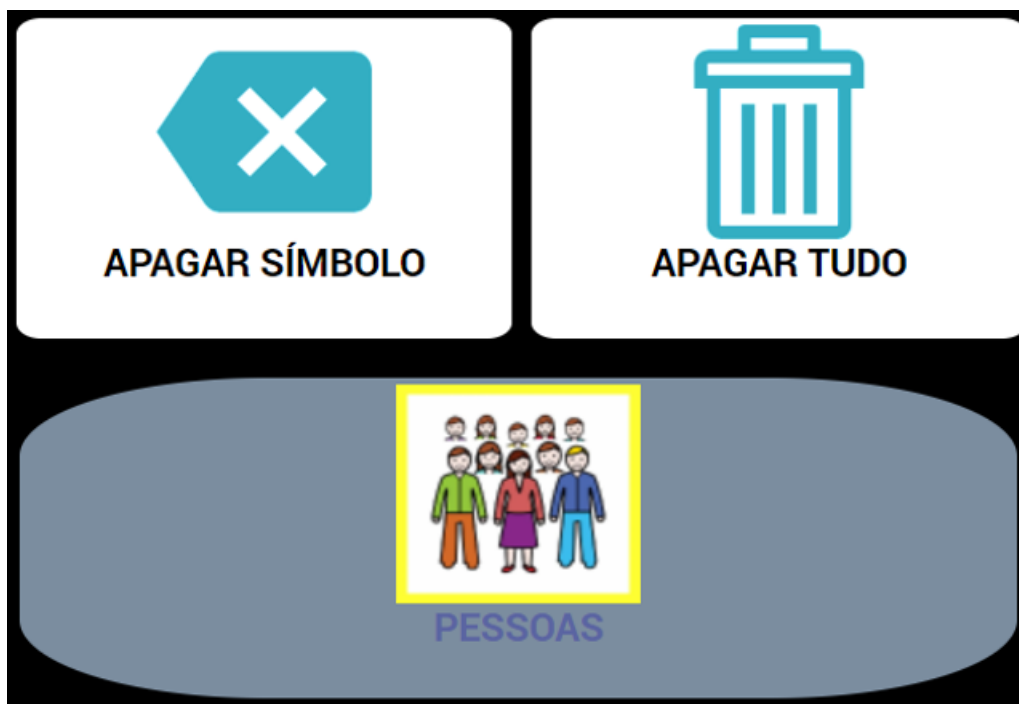


Figura 23 - Exemplos de Células

### 6.2.16 Funcionalidade da Escrita por Símbolos

Neste campo encontra-se a opção de, quando a funcionalidade da caixa de escrita está ativa, uma célula efetuar interações ou alterações à mesma. Estas opções podem ser a de apagar todos os símbolos presentes na referida caixa, apagar apenas o último símbolo, proceder à síntese de voz ou reprodução de som de todos os símbolos na caixa ou navegar na listagem de símbolos, colocando o cursor em posição diferente. Células com esta opção podem ser visualizadas na Figura 23.

### 6.2.17 Sair

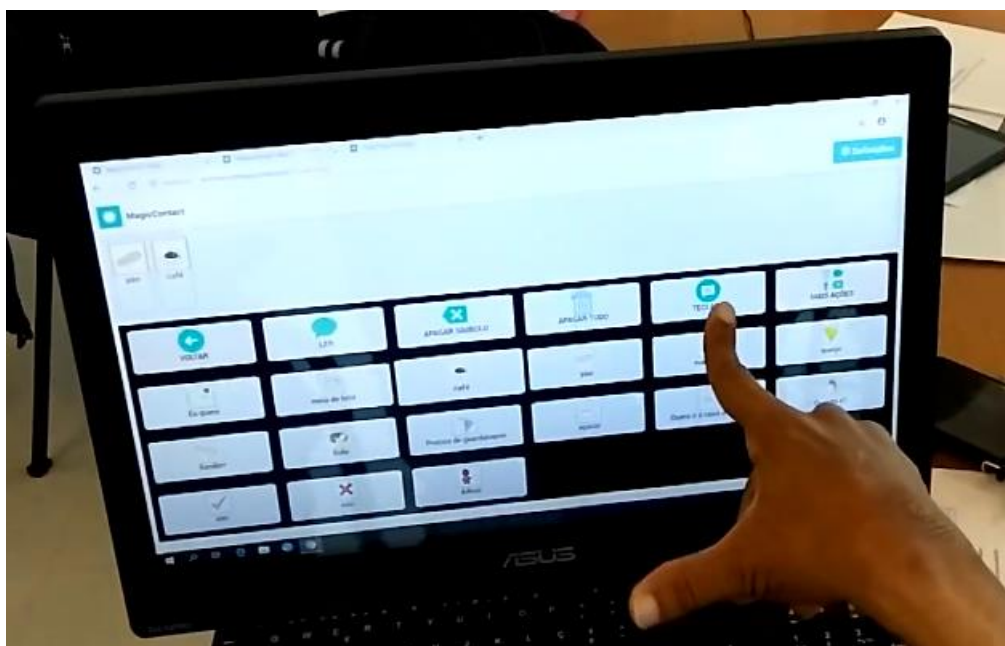
Neste campo encontra-se a opção de, ao clicar na célula, fechar a aplicação.

## 7 Verificação e Validação

## 7.1 Testes Efetuados

O trabalho descrito no presente documento deu origem a uma aplicação *web*, disponibilizada no *website* do projeto MagicContact. Antes da implementação ser disponibilizada à população geral, foram efetuados testes à mesma, por parte da Fundação Altice Portugal, encontrando-se as falhas detetadas e o estado atual das mesmas referenciados no Anexo 1.

Posteriormente, foi realizada uma sessão de testes com utilizadores reais, do qual resultaram imagens e vídeo para análise crítica como a Figura 24, no qual foram identificadas falhas e requisitos que não tinham sido identificados na aplicação à data.



*Figura 24 - Fotografia da Sessão de Testes na APPC*

A sessão de testes referida foi realizada no dia 24 de abril de 2019, tal como previsto e presente no cronograma da Figura 8. As falhas e requisitos detetados na aplicação nessa data estão referenciadas, bem como o estado atual, no Anexo 2.

## 7.2 Validação da Qualidade do Código

Foi utilizada a ferramenta PHP\_CodeSniffer para analisar o ficheiro responsável por criar e apresentar a página da aplicação *web*. O resultado da análise feita pela ferramenta pode ser verificado na Figura 25, no qual se pode verificar que o ficheiro se encontra sem erros e cumpre com todas as condições impostas no padrão PSR-2.

```
$ PHP_CodeSniffer/bin/phpcs.bat root/mcweb.php -v --standard=PSR2 --basepath=.  
Registering sniffs in the PSR2 standard... DONE (43 sniffs registered)  
Creating file list... DONE (1 files in queue)  
Changing into directory root  
Processing mcweb.php [PHP => 6218 tokens in 720 lines]... DONE in 218ms (0 errors, 0 warnings)
```

Figura 25 - Resultados da Ferramenta PHP\_CodeSniffer

A Figura 25 demonstra a utilização do *script* de verificação de código do PHP\_CodeSniffer, com os argumentos do caminho para o ficheiro, a opção *verbose* (para sermos informados dos resultados para cada ficheiro), o padrão a utilizar e a pasta inicial para iniciar o *script*.

Retorna a informação de que carregou as regras do padrão PSR-2, de que identificou o ficheiro e os resultados para esse ficheiro. Os resultados, “0 errors, 0 warnings”, indicam que o ficheiro cumpre todos os requisitos especificados pelo padrão PSR-2.

## 8 Conclusões

“Cerca de 15% da população mundial sofre de algum tipo de deficiência” (World Health Organization, 2011). Todos estes podem ver a sua vida simplificada pela tecnologia. Ao longo deste projeto ficou claro que não existe, nem de perto, trabalho suficiente desenvolvido com o objetivo de utilizar a tecnologia como alavanca que ajude a colmatar as dificuldades trazidas por deficiências ou demais problemas intrínsecos a todo o tipo de doenças.

Durante a fase de implementação e testes da aplicação, foram identificados problemas e soluções para lidar com as dificuldades que estas deficiências provocam no dia-a-dia das pessoas que delas sofrem. No entanto, por cada solução encontrada foram identificadas mais dificuldades, por cada ferramenta desenvolvida foram identificadas novas melhorias que poderiam ser implementadas.

Os objetivos iniciais foram cumpridos, mas o trabalho não acabou. Existem funcionalidades que certamente carecem de exploração e implementação e ferramentas novas que são necessárias na sociedade atual, por uma questão de igualdade e justiça.

O projeto MagicContact, no qual este trabalho está envolvido, já existia e continuará a existir, como uma das várias iniciativas que pretendem ajudar aqueles cujos problemas não são da sua inteira responsabilidade, a ter as mesmas possibilidades dos que nada fizeram de diferente.

Ao longo do desenvolvimento do trabalho descrito no presente documento houve funcionalidades que, não fazendo parte dos objetivos iniciais e não tendo havido possibilidade de ser implementadas, suscitaram interesse por parte dos envolvidos no projeto MagicContact. São elas o **teclado**, a **gestão de utilizadores**, a **instalação *offline*** e a **síntese de voz português europeu**.

#### 8.1.1 Teclado

A funcionalidade de teclado, ou *text-to-speech*, é parte integrante da aplicação Android. No entanto, na aplicação *online* de edição de ficheiros, é reconhecida como um módulo diferente do módulo trabalhado. Infelizmente, a integração desse módulo, que permitiria aos utilizadores a síntese de palavras não integrantes nas suas tabelas de comunicação, não foi possível disponibilizar nos prazos estabelecidos.

#### 8.1.2 Gestão de Utilizadores

À semelhança de outras aplicações *web*, considerou-se a criação de perfis de utilizador, de forma a poderem os mesmos ter acesso direto às suas tabelas de comunicação e definições de modo de acesso. No entanto, uma limitação de espaço no lado do servidor tornou, desde o início, essa ideia impraticável.

#### 8.1.3 Instalação *Offline*

A funcionalidade de instalação *offline* tem como objetivo permitir aos utilizadores descarregar uma pasta com os ficheiros necessários a correr a aplicação *web* sem necessitar de acesso à *internet*.

#### 8.1.4 Síntese de Voz em Dialeto Português Europeu

Foi disponibilizado, pela Fundação Altice Portugal, o conjunto de ficheiros de uma aplicação de síntese de voz, com o objetivo de serem integrados na aplicação. No entanto, devido às limitações temporais do projeto, este trabalho não foi desenvolvido.

## Referências Bibliográficas

- Altice Portugal. (s.d.). *Fundação Altice*. Obtido em 09 de julho de 2019, de <https://fundacao.telecom.pt/Site/Pagina.aspx?PageId=1139>
- ARASAAC. (30 de outubro de 2017). *AraSuite*. Obtido em 09 de julho de 2019, de SourceForge: <https://sourceforge.net/projects/arasuited/>
- Berners-Lee, T., Fielding, R., & Frystyk, H. (maio de 1996). *"Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0"*.
- Gobierno de Aragón. (2019). Obtido em 09 de julho de 2019, de Portal Aragonês de Comunicação Aumentativa e Alternativa: <http://www.arasaac.org/>
- Harrison, C., Medrington, S., & Stransom, W. (30 de maio de 2011). *User Centred Design Research Methods for Mobile Industry Practitioners*. Obtido em 07 de junho de 2019, de Journal of Mobile Media: <http://wi.mobilities.ca/user-centred-design-research-methods-for-mobile-industry-practitioners/>
- MagicKey Lda. (s.d.). Obtido em 09 de julho de 2019, de MagicKey: <http://www.magickey.ipg.pt/>
- Marco, J. P., & Ezpeleta, M. J. (s.d.). *"Manual de AraWord 1.0.5"*. Obtido em 06 de julho de 2019, de <https://docplayer.com.br/17705819-Manual-de-araword-1-0-5.html>
- McDaniel, L. (22 de outubro de 2013). *"Improving Communication Skills for Non-Verbal Children Through the Use of Aided Language Boards"*. Obtido em 07 de julho de 2019, de Considerate Classroom: <https://considerateclassroom.blogspot.com/2013/10/aidedlanguageboards.html>

- Norman, D. (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction*. CRC Press.
- Pinto, N. T. (2016). *PT MagicContact*. Tese de Mestrado. Guarda: Instituto Politécnico da Guarda.
- Smartbox. (2019). *Assistive technology for everyone*. Obtido em 09 de julho de 2019, de Smartbox: <https://thinksmartbox.com/>
- Smartbox. (2019). *Grid 3*. Obtido em 09 de julho de 2019, de Think Smartbox: <https://thinksmartbox.com/product/grid-3/>
- The PHP Group. (s.d.). *"History of PHP"*. Obtido em 06 de julho de 2019, de PHP: <https://php.net/manual/en/history.php.php>
- Tobii. (2011). *AAC for iPhone, iPad, Android and PC*. Obtido em 09 de julho de 2019, de Tobii Sono Flex: <http://www.tobiisonoflex.com/>
- Tobii Dyvanox. (2019). *Assistive technology for communication*. Obtido em 09 de julho de 2019, de Tobii Dyvanox: <https://www.tobiidynavox.com/>
- World Health Organization. (2011). *"World Report on Disability"*. Malta: WHO Press.
- World Wide Web Consortium. (14 de dezembro de 2017). *"HTML 5.2"*. Obtido em 07 de julho de 2019, de W3C: <https://www.w3.org/TR/html52/>

## Anexos

### Anexo 1 – Falhas Detetadas pela Fundação Altice Portugal

Descrição da Falha	Estado Atual
Síntese ou reprodução de som não acontecem no momento em que a célula é clicada, mesmo quando essa configuração está ativa.	Resolvido.
Caixa de texto é apresentada mesmo quando a configuração indica o contrário.	Resolvido.
Certas tabelas apenas apresentam a primeira célula.	Resolvido.
Certas células aparecem mais acima ou mais abaixo, quando comparadas com outras células na mesma linha.	Resolvido.
A reprodução de som não acontece quando a síntese de voz não está ativa.	Resolvido.
O ecrã de “Definições” apresenta uma barra de navegação vertical na página.	Resolvido.
Certas imagens não são carregadas.	Resolvido.

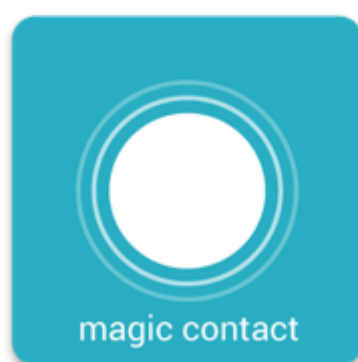


**Anexo 2 – Falhas e Requisitos Detetados nos Testes na APPC**

<b>Descrição da Falha</b>	<b>Estado Atual</b>
Toque com o botão direito abre menu de contexto, produzindo efeitos indesejados.	Resolvido.
O modo de acesso por linhas horizontal e vertical não cobre toda a janela.	Resolvido.
É importante implementar uma melhor forma de definir a velocidade no modo de acesso por linhas horizontal e vertical.	Resolvido.
É importante alterar o texto no botão em que se lê “Carregar Tabelas” para o texto “Editar Tabelas”	Resolvido.
As definições do modo de acesso por linhas horizontais e verticais aceita a escrita de valores fora dos limites definidos anteriormente.	Resolvido.
É importante desativar a função de navegação vertical.	Resolvido.
É importante retirar a definição “Nome do Utilizador”.	Resolvido.
O <i>workflow</i> que se pretende entre a edição e a utilização das tabelas não está a funcionar corretamente.	Resolvido.
É importante reposicionar as definições do modo de acesso, de forma a não provocar a necessidade de navegação vertical.	Resolvido.
É importante implementar uma escolha das cores a utilizar nos modos de acesso.	Resolvido.
É importante implementar validação ao botão que retorna à página principal, saindo da aplicação.	Resolvido.
É importante que o título da tabela seja apresentado, com as mesmas definições da aplicação Android.	Resolvido.
É importante permitir células sem imagem.	Resolvido.
É importante que a leitura dos símbolos na caixa de texto aquando do clique na mesma seja configurável.	Resolvido.
A utilização de células com imagens no tamanho máximo causa um aspeto anormal na célula.	Em validação.
As tabelas com largura relativa diferente do padrão causam aspeto anormal na tabela.	Resolvido.

## **Anexo 3 – Funcionalidade Teclado**

MagicContact



### Teclado *Text-to-Speech* na Aplicação *Web*

Detalhes e Guia de Utilização

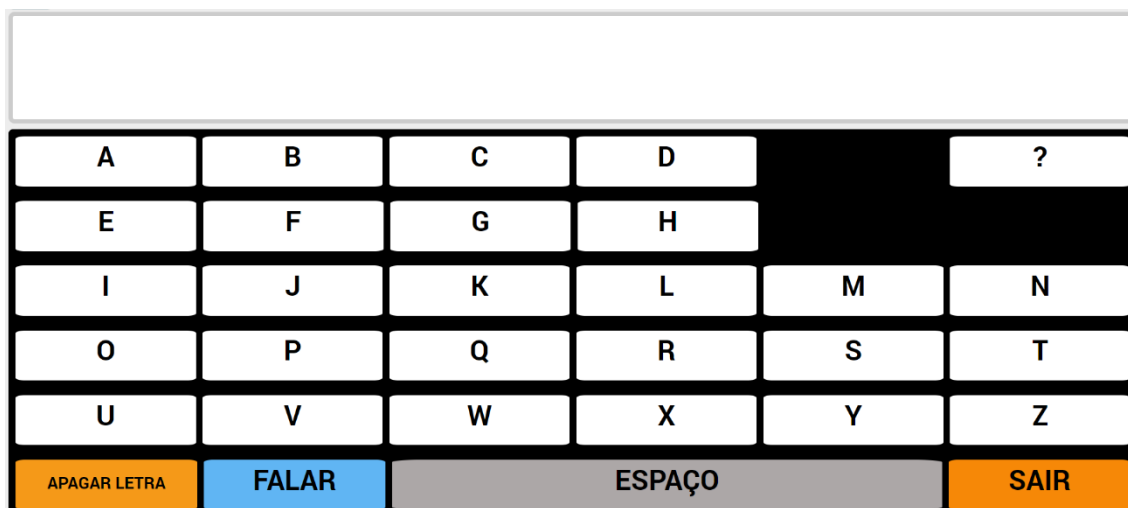
Muitos dos utilizadores têm, por vezes, a necessidade de utilizar palavras que não constam das suas tabelas de comunicação. Dessa forma, na aplicação *web* é permitido o uso de 2 teclados *text-to-speech*.

## Teclado QWERTY



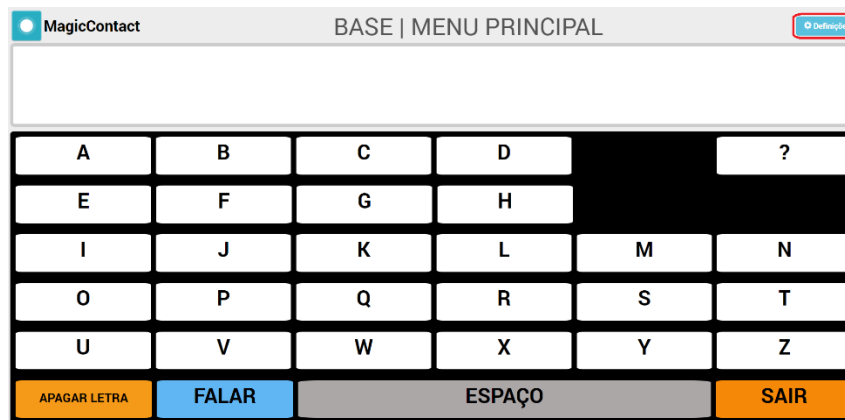
Este é o teclado mais comum em computadores e *smartphones*, com o qual a maioria das pessoas está familiarizada. Isso permite que uma pessoa habituada à utilização deste *layout* rapidamente consiga uma utilização rápida e intuitiva deste teclado.

## Teclado ABCD



Este teclado, pensado para os utilizadores que usam o acesso por varrimento, alinha as vogais todas na mesma coluna. Foi indicado pelos nossos utilizadores como uma necessidade e uma melhoria notável na utilização desta funcionalidade.

## Seleção de Teclado



Em qualquer ecrã da aplicação *web* de utilização de tabelas de comunicação, é possível visualizar o botão “Definições” no canto superior esquerdo (identificado a vermelho na imagem). Clicando nesse botão, abre uma janela do estilo *pop-up* que permite a escolha de várias definições da aplicação.



Na janela das definições é possível identificar um campo com o título “Teclado” (identificado a vermelho na imagem). Clicando no botão com o texto “QWERTY” é ativado o teclado QWERTY e clicando no botão com o texto “ABCD” é ativado o teclado ABCD. Para estas definições fazerem efeito, é necessário fechar o teclado atual, no caso do mesmo estar aberto.